



434/1/004

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS: Joon Keun LEE et al
SERIAL NO.: 10/657,627
FILED : SEPTEMBER 8, 2003
FOR : OPTICAL FIBER DRAWING APPARATUS FOR DECREASING AN
OPTICAL FIBER BREAK AND IMPRESSING A SPIN TO AN
OPTICAL FIBER

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to COMMISSIONER FOR PATENTS, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313-1450 on SEPTEMBER 23, 2003.

Richard M. Goldberg
(Name of Registered Representative
and person mailing)

Richard M. Goldberg September 23, 2003
(Signature and Date)

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

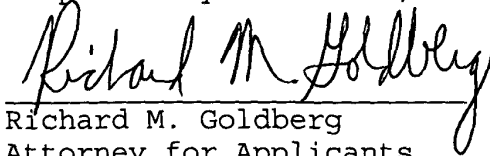
Applicants hereby petition for grant of priority of the present application on the basis of the following prior filed foreign application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
KOREA	10-2002-0055231	SEPTEMBER 12, 2002

To perfect Applicants' claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed application is enclosed.

Acknowledgment of Applicants' perfection of claim to
Priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in cursive script, reading "Richard M. Goldberg". The signature is written in dark ink and is positioned above a horizontal line.

Richard M. Goldberg
Attorney for Applicants
Registration No. 28,215

25 East Salem Street
Suite 419
Hackensack, New Jersey 07601
TEL (201) 343-7775
FAX (201) 488-3884

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0055231
Application Number

출원년월일 : 2002년 09월 12일
Date of Application SEP 12, 2002

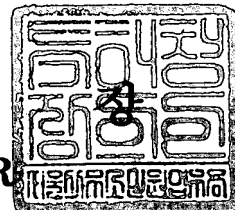
출원인 : 엘지전선 주식회사
Applicant(s) LG Cable Ltd.



2003 년 07 월 16 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.09.12
【발명의 명칭】	광섬유 곡률 반경 조절을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치
【발명의 영문명칭】	OPTICAL FIBER DRAWING EQUIPMENT HAVING BREAK FAILURE REDUCTION DEVICE BY CONTROLLING THE CURVATURE RADIUS OF THE OPTICAL FIBER
【출원인】	
【명칭】	엘지전선 주식회사
【출원인코드】	1-1998-000283-2
【대리인】	
【성명】	손은진
【대리인코드】	9-1998-000269-1
【포괄위임등록번호】	1999-026591-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이준근
【성명의 영문표기】	LEE, Joon Keun
【주민등록번호】	661230-1067423
【우편번호】	137-794
【주소】	서울특별시 서초구 잠원동 강변아파트 4동 1503호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김원배
【성명의 영문표기】	KIM, Weon Bae
【주민등록번호】	650101-1482213
【우편번호】	440-709
【주소】	경기도 수원시 장안구 조원동 한일타운 141동 1704호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김철민
【성명의 영문표기】	KIM, Chul Min

【주민등록번호】 711003-1162726
【우편번호】 440-300
【주소】 경기도 수원시 장안구 정자동 신호아파트 102동 605호
【국적】 KR
【심사청구】 청구
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
 손은진 (인)
【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	4 항	237,000 원
【합계】	266,000 원	

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명에서는 광섬유(1)의 방향 전환을 위한 적어도 하나 이상의 고정 롤러(7)가 코팅장치(5), 자외선 경화장치(6) 및 캡스틴(미도시)에서 선택되는 적어도 하나 이상의 장치 이후에 설치되는 광섬유 인선장치에 있어서, 적어도 하나 이상의 이동 롤러(8, 9)가 상기 고정 롤러(7)의 이후에 연속하여 설치되는 광섬유 곡률 반경 조정을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치를 개시한다. 본 발명에 의해 광섬유(1) 단면에 대한 곡률반경을 매우 크게 증가시켜 인선공정중에 발생하는 굽힘응력 및 응력집중을 완화하고 특히 미소 입자(13)나 크랙(14)에 따른 응력집중을 완화하여 결국 광섬유(1)의 단선을 저감할 수 있다. 특히 광섬유(1)의 강도가 평균값보다 높거나 낮은 경우에 이동 롤러(8, 9)의 위치를 변경하여 곡률 반경을 조절함으로써 응력을 평균보다 높거나 낮게 조절할 수 있다. 또한 이동 롤러(8, 9)를 추가적으로 구비함으로써 고속 인선시 고정 롤러(7)만을 구비하는 것보다 진동 안정성을 더 할 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

광섬유, 인선, 곡률, 반경, 단선, 고정, 이동, 롤러, 응력, 진동, 크랙

【명세서】

【발명의 명칭】

광섬유 곡률 반경 조절을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치
{OPTICAL FIBER DRAWING EQUIPMENT HAVING BREAK FAILURE REDUCTION DEVICE BY CONTROLLING
THE CURVATURE RADIUS OF THE OPTICAL FIBER}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 광섬유 인선장치에 있어서 광섬유가 자외선 경화장치를 거친 이후에 방향 전환을 하도록 고정 롤러를 설치한 것을 나타내는 개략도이다.

도 2는 종래의 광섬유 인선시 고정 롤러 부위를 중심으로 한 굽힘운동을 나타내는 개략도이다.

도 3은 본 발명에 따른 광섬유 인선장치에 있어서 광섬유가 자외선 경화장치를 거친 이후에 방향전환을 하도록 고정 롤러와 이동 롤러를 설치한 것을 나타내는 개략도이다.

도 4는 본 발명에 따른 광섬유 인선장치중 이동 롤러를 구비한 브래킷을 나타내는 정면 개략도이다.

도 5는 본 발명에 따른 광섬유 인선장치중 이동 롤러를 구비한 브래킷을 나타내는 측면 개략도이다.

<주요 도면 부호에 관한 간단한 설명>

R1: 고정 롤러만을 구비하는 경우의 곡률 반경.

R2: 이동 롤러를 추가적으로 구비하는 경우의 곡률 반경.

- | | |
|---------------|--------------|
| 1: 광섬유, | 2: 가열로, |
| 3: 직경측정기, | 4: 냉각장치, |
| 5: 코팅장치, | 6: 자외선 경화장치, |
| 7: 고정 롤러, | 8: 이동 롤러1, |
| 9: 이동 롤러2, | 10: 브래킷, |
| 11: 피봇 조인트, | 12: 롤러 축, |
| 13: 미소입자, | 14: 크랙, |
| 15: 볼트, | 16: 너트, |
| 17: 스페이서, | 18: 타워 몸체, |
| 19: 제1방향 가이드. | |

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<19> 본 발명은 광섬유 곡률 반경 조절을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 적어도 하나 이상의 이동 롤러(8, 9)가 고정 롤러(7)의 이후에 연속하여 설치되는 광섬유 곡률 반경 조절을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치에 관한 것이다.

<20> 본 명세서에 있어서 롤러란 가이드 롤러를 의미하며 종래의 광섬유 인선장치는 하기한 구성 이외에도 필요시 통상적으로 부가되는 장치를 포함한다.

- <21> 한가닥의 광섬유(1)를 제조하기 위해서는 광섬유 모재 제조공정과 제조된 모재를 광섬유(1)로 인선하기 위한 인선공정을 거치게 된다. 변형된 화학적 증착법(MCVD, Modified Chemical Vapor Deposition)이나 외부 기상 증착법(OVD, Outside Vapor Deposition) 또는 기상 축 증착법(VAD, Vapor Axial Deposition)등의 광섬유 모재 제조공정을 통해 제조된 광섬유 모재(Optical Fiber Preform)는 지지대(Feeder, 또는 Draw tower)(미도시), 가열로(Furnace)(2), 직경측정기(3), 냉각장치(4), 코팅장치(5), 자외선 경화장치(6), 캡스틴(미도시) 및 스펀(미도시)등을 지나면서 순차적으로 인선되면서 인선 과정(Drawing Process)을 거치게 된다.
- <22> 열원으로서 가열로(2)는 주로 전기저항로, 고주파유도로 및 이산화탄소 레이저 등이 사용되며 보통 상하로 이동할 수 있다. 가열로(2)에서 광섬유 모재를 충분한 온도로 용융하여 한가닥의 광섬유(1)로 인선한다. 이 과정은 불순물에 의해 광섬유(1) 표면이 오염되어 강도가 저하되지 않도록 정결한 분위기가 필요하다.
- <23> 인선하는 동안 레이저 마이크로 측정기 같은 직경측정기(3)로 계속 직경을 측정하고 캡스틴(미도시)의 속도를 제어하여 직경을 제어한다. 광섬유에 코팅(피복)을 하기 전에 적합한 온도로 냉각하기 위해 냉각장치(4)를 통과시킨다. 냉각장치(4)를 통과후 코팅장치(5)를 거치며 즉시 광섬유(1)에 코팅을 한다. 이 코팅은 광섬유(1)를 심하게 열화시키는 습도, 마모 등으로부터 광섬유(1)를 보호하는 역할을 한다. 여기에 쓰이는 적합한 코팅 재료에는 카이너(Kynar), 에폭시, 실리콘 RTV, 자외선 경화수지가 있다.
- <24> 코팅후 자외선 경화장치(6)를 통과하면서 경화된다. 경화장치(6)를 지나면 소정의 인장력을 제공하여 일정한 직경크기를 갖는 광섬유를 인출할 수 있도록 하는 캡스틴(미도시)을 통과하게 된다. 이 후 스펀(미도시) 또는 테이크업 릴(미도시)에 권선된다.

- <25> 제작된 모든 광섬유는 최소 장력 요건을 만족하는지 프루브-테스트(prove-test)를 거친다. 이 시험은 코팅을 한 후 감는 작업중이나 혹은 인선과정 뒤의 독립적인 절차로 실행한다.
- <26> 상기 가열로(2), 직경측정기(3), 냉각장치(4), 코팅장치(5), 자외선 경화장치(6) 및 캡스텐(미도시)은 스탠드형 인출타워(stand-type draw tower)에 순차적으로 수직방향으로 광섬유를 중심으로 설치되어 캡스텐(미도시)을 거친 이후 방향 전환을 위해 고정 롤러(7)를 경유하거나, 코팅장치(5)를 거친 이후 방향 전환을 위해 고정 롤러(7)를 경유하거나 또는 자외선 경화장치(6)를 거친 이후 방향 전환을 위해 고정 롤러(7)를 경유하게 된다. 도 1은 종래의 광섬유 인선장치중 광섬유(1)가 자외선 경화장치(6)를 거친 이후에 방향전환을 하도록 고정 롤러(7)를 설치한 것을 나타내는 개략도이다.
- <27> 그러나 종래의 장치는 공간상의 문제나 롤러등의 크기 문제로 인하여 반경이 작은 롤러로서 큰 인장력을 주어 급격한 방향 전환을 일으킴으로써 많은 굽힘응력(롤러와 같은 일정 반경을 가지는 회전체를 거치면서 발생하는 응력)을 발생시키는 단점이 있었다. 도 2는 종래의 광섬유 인선시 고정 롤러(7) 부위를 중심으로 한 굽힘운동을 나타내는 개략도로 이러한 굽힘운동에 있어서 만일 가열로(2)내에서 미소 입자(13)가 발생하거나 크랙(14)이 발생하는 경우 응력 집중현상이 생기게 된다. 이러한 롤러에 의한 굽힘응력 및 미소 입자(13)와 크랙(14)에 의한 응력집중은 지금까지 광섬유 인선공정 중에 단선을 일으키는 결정적인 원인이 되었던 것으로 알려져 있다.
- <28> 본 발명자들에 의한 실험결과 순수 인장력 및 굽힘응력에 의해 광섬유(1)에 걸리는 응력에 의한 안전율은 대체로 10 이상으로 판명되었지만, 미소 입자(13)나 크랙(14), 기

타 진동과 같은 외부 환경에 의해 안전율이 1 보다 떨어져서 단선이 발생할 수 있음을 알 수 있었다.

<29> 즉, 예를 들어 광섬유(1) 직경이 $125\ \mu\text{m}$ 이고 축응력(축방향 인장에 의해 받는 응력)이 $0.3\ \text{kgf}$ 라고 할 때, 순수 인장력에 의해 광섬유(1)에 걸리는 응력에 의한 안전율은, 안전율 크랙을 고려하지 않을 경우 프랙처 스트레스(Fracture stress, 파괴 응력)가 $651.4\ \text{ksi}$ 이고 $\sigma_q = F/A = 0.3 \times 9.81 / [(\pi/4) \times (125 \times 10^{-6})^2] = 2.40 \times 10^8 \text{Pa} (34.53\ \text{ksi})$ 이므로, 약 18.86 정도 이다.

<30> 또한 롤러에 의한 굽힘응력에 의해 광섬유(1)에 걸리는 응력에 의한 안전율은, 안전율 크랙을 고려하지 않을 경우 프랙처 스트레스가 $651.4\ \text{ksi}$ 이고 $\sigma_b = E y/R = 3 \times 70 \times 10^9 \times 125 \times 10^{-6} / (2 \times 0.082) = 1.61 \times 10^8 \text{Pa} (23.2\ \text{ksi})$ 이므로, 약 11 정도이다. 그러나 크랙에 의한 응력 집중을 고려하는 경우, 크랙의 사이즈 및 형상에 따른 계수가 $\sigma_c = YK/C^{1/2}$ 로서 $1\ \mu\text{m}$ crack 기준, 형상계수 Y가 3이고, Fracture toughness K가 0.79×10^6 일때 $341\ \text{ksi}$ 이므로, 여기에 기타 진동과 같은 외부 환경 조건에 의해 안전율이 1 보다 떨어지면서 단선이 생기게 된다.

<31> 만일 단선이 생기지 않더라도 광섬유가 코팅장치(5)에서 표면 코팅이 된 후 자외선 경화장치(6)를 거치면서 충분히 굳지 못한 상태에서 광섬유(1)와 같이 섬세한 재료가 큰 응력을 받게 될 경우 광섬유(1) 자체에 큰 손상이 발생하여 이러한 광섬유(1)는 후에 일정한 하중을 주어서 강도를 시험하는 프루브-테스트에서 단선이 발생한 가능성이 높게 된다.

<32> 또한 최근의 광섬유 인출 설비에 있어서 인출 타워는 일정 이상의 품질을 유지하면서 생산성을 향상시키기 위해서 인출 속도를 높이게 되는데 특히 방향전환시 고정 롤러

(7)만 설치하는 경우 진동이 커지고 이러한 진동은 직접적으로 광섬유 및 인출 타워에 전달되어 광섬유(1)의 품질저하를 일으키는 한 원인이 되었다. 따라서 상기한 진동을 구속하며 동시에 간이하게 설치될 수 있는 장치에 대한 요구가 있어 왔다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<33> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로,

<34> 본 발명의 목적은 이동 롤러(8, 9)를 구비하여 광섬유(1) 곡률 반경을 조정하여 굽힘응력 및 응력 집중을 완화함으로써 광섬유(1)의 단선을 최소화하는 광섬유 곡률 반경 조정을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치를 제공하는 것이다.

<35> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여,

<36> 본 발명은 광섬유 모재를 용융하여 광섬유를 인출하는 가열로(2), 광섬유(1)의 직경을 측정 및 제어하는 직경측정기(3), 광섬유(1) 코팅전 광섬유(1)를 냉각하는 냉각장치(4), 광섬유(1)를 코팅하는 코팅장치(5), 광섬유(1)를 경화하는 자외선 경화장치(6), 캡스톤(미도시) 및 스펴(미도시)을 포함하며, 광섬유(1)의 방향 전환을 위한 적어도 하나 이상의 고정 롤러(7)가 상기 코팅장치(5), 상기 자외선 경화장치(6) 및 상기 캡스톤(미도시)에서 선택되는 적어도 하나 이상의 장치 이후에 설치되는 광섬유 인선장치에 있어서, 적어도 하나 이상의 이동 롤러(8, 9)가 상기 고정 롤러(7)의 이후에 연속하여 설치되는 광섬유 곡률 반경 조정을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치를 제공한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <37> 이하 본 발명에 따른 광섬유 곡률 반경 조정을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- <38> 도 3은 본 발명에 따른 광섬유 인선장치에 있어서 광섬유(1)가 UV 경화장치(6)를 거친 이후에 방향전환을 하도록 고정 롤러(7)와 이동 롤러(8, 9)를 설치한 것을 나타내는 개략도이다.
- <39> 본 발명에 따른 광섬유 곡률 반경 조정을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치는 광섬유 모재를 용융하여 광섬유(1)를 인출하는 가열로(2)의 이후에 광섬유(1)의 직경을 측정 및 제어하는 직경측정기(3)가 설치되고, 이후에 광섬유(1) 코팅전 광섬유(1)를 냉각하는 냉각장치(4)가 설치되며, 이후에 광섬유(1)를 코팅하는 코팅장치(5)가 설치되고, 이후에 광섬유(1)의 방향 전환을 위한 적어도 하나 이상의 고정 롤러(7)가 설치되고, 상기 고정 롤러(7)의 이후에 적어도 하나 이상의 이동 롤러(8, 9)가 연속하여 설치된다. 이후 광섬유(1)를 경화하는 자외선 경화장치(6), 캡스톤(미도시) 및 스펀(미도시)이 설치된다.
- <40> 또는 본 발명에 따른 광섬유 곡률 반경 조정을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치는 도 3에 나타낸 바와 같이, 광섬유 모재를 용융하여 광섬유(1)를 인출하는 가열로(2)의 이후에 광섬유(1)의 직경을 측정 및 제어하는 직경측정기(3)가 설치되고, 이후에 광섬유(1) 코팅전 광섬유(1)를 냉각하는 냉각장치(4)가 설치되며, 이후에 광섬유(1)를 코팅하는 코팅장치(5)가 설치되고, 이후에 광섬유(1)를 경화하는 자외선 경화장치(6)가 설치되고, 이후에 광섬유(1)의 방향 전환을 위한 적어도 하나 이상의

고정 롤러(7)가 설치되고, 상기 고정 롤러(7)의 이후에 적어도 하나 이상의 이동 롤러(8, 9)가 연속하여 설치된다. 이후 캡스턴(미도시) 및 스풀(미도시)이 설치된다.

<41> 또는 본 발명에 따른 광섬유 곡률 반경 조절을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치는 광섬유 모재를 용융하여 광섬유(1)를 인출하는 가열로(2)의 이후에 광섬유(1)의 직경을 측정 및 제어하는 직경측정기(3)가 설치되고, 이후에 광섬유(1) 코팅전 광섬유(1)를 냉각하는 냉각장치(4)가 설치되며, 이후에 광섬유(1)를 코팅하는 코팅장치(5)가 설치되고, 이후에 광섬유(1)를 경화하는 UV 경화장치(6)가 설치되고, 이후에 캡스턴(미도시)이 설치되고, 이후에 광섬유(1)의 방향 전환을 위한 적어도 하나 이상의 고정 롤러(7)가 설치되고, 상기 고정 롤러(7)의 이후에 적어도 하나 이상의 이동 롤러(8, 9)가 연속하여 설치된다. 이후 스풀(미도시)이 설치된다.

<42> 이동 롤러(8, 9)는 바람직하게는 적어도 2개 이상을 연달아 설치한다. 적어도 2개 이상의 이동 롤러(8, 9)를 연달아 설치함으로써 원하는 곡률 반경을 얻기가 용이해 진다.

<43> 도 4는 본 발명에 따른 광섬유(1) 인선장치중 이동 롤러(8, 9)를 구비한 브래킷(10)을 나타내는 정면 개략도이고, 도 5는 본 발명에 따른 광섬유(1) 인선장치중 이동 롤러(8, 9)를 구비한 브래킷(10)을 나타내는 측면 개략도이다.

<44> 이동롤러(8, 9)는 더욱 바람직하게는 도 4 및 도 5에 나타난 바와 같이, 볼트(15)와 너트(16)에 의해 타워 몸체(18)의 일측에서 진동 감쇠를 위한 스페이서(17)를 사이에 두고 체결된 브래킷(10)에 롤러 축(12)이 장착되고, 상기 롤러 축(12)과 이동 롤러(8, 9)사이에는 볼 베어링(미도시)이 구비되며, 브래킷(10) 내부에 개설된 제1방향 가이드(19)를 따라 왕복 이동되어 광섬유(1)의 방향 전환시 곡률 반경을 조정하게 된다. 또한

상기 볼트(15)와 너트(16)는 브래킷(10)을 제1방향에 수직인 제2방향으로 왕복 회동하게 하는 피봇 조인트(11)로서 기능한다. 광섬유(1) 강도의 평균값을 설정하고 상기 설정된 평균값과 비교하여 이동 롤러(8, 9)를 제1방향 또는 제1방향에 수직인 제2방향으로 왕복 이동시켜 광섬유(1) 곡률 반경을 조절한다.

<45> 본 발명에 따른 광섬유 곡률 반경 조절을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치는 광섬유(1)가 방향 전환을 위해 고정 롤러(7)를 경유한 후, 연속하여 이동 롤러(8, 9)를 경유하게 된다. 이때 굽힘응력은 $\sigma_b = E y / R$ 에서와 같이 반경 R의 크기에 반비례하므로 고정 롤러(7)와 이동 롤러(8, 9)를 포함하는 곡률반경인 R에 반비례하여 굽힘응력이 감소한다.

<46> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명함으로써 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명은 하기 실시예에 한정되는 것은 아니라 첨부된 특허청구범위내에서 다양한 형태의 실시예들이 구현될 수 있으며, 단지 하기 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 함과 동시에 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 실시를 용이하게 하고자 하는 것이다.

<47> [실시예]

<48> 본 실시예에 따른 광섬유 곡률 반경 조절을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치는 광섬유 모재를 용융하여 광섬유(1)를 인출하는 가열로(2)의 이후에 광섬유(1)의 직경을 측정 및 제어하는 직경측정기(3)가 설치되고, 이후에 광섬유(1) 코팅전 광섬유(1)를 냉각하는 냉각장치(4)가 설치되며, 이후에 광섬유(1)를 코팅하는 코팅장치(5)가 설치되고, 이후에 광섬유(1)를 경화하는 자외선 경화장치(6)가 설치되고, 이후에 광섬유(1)의 방향 전환을 위한 하나의 고정 롤러(7)가 설치되고, 이동 롤러(8,

9)를 내부에 왕복 이동 가능하도록 장착한 2개의 브래킷(10)이 상기 고정 롤러(7)의 이후에 연속하여 설치된다. 이후 캡스턴(미도시) 및 스푼(미도시)이 차례대로 설치된다.

<49> 이동 롤러(8, 9)는 롤러 축(12)과 이동 롤러(8, 9) 사이에 볼 베어링(미도시)을 구비하여, 수직 방향 가이드(19)가 개설된 브래킷(10)에 장착되고, 볼트(15)가 상기 브래킷(10), 진동감쇠를 위한 스페이서(17) 및 타워 몸체(18)를 관통하여 타워 몸체(18)의 후방에서 너트(16)와 체결한다.

<50> 광섬유(1)가 이동 롤러(8, 9)를 지나가는 동안, 상기 이동 롤러(8, 9)가 브래킷(10) 내부의 수직 방향 가이드(19)를 따라 수직 방향으로 왕복 이동하거나, 피봇 조인트(11)에 의한 브래킷(10)의 수평 방향 왕복 회동에 연동한다.

<51> 본 실시예의 변형예로서 상기 이동 롤러(8, 9)를 내부에 왕복 이동 가능하도록 장착한 브래킷(10) $n(n=1, 3, 4, 5, 6, \dots)$ 개가 상기 고정 롤러(7)의 이후에 연속하여 설치된다.

<52> 본 실시예의 변형예로서 이동 롤러(8, 9)는 롤러 안내부가 편홀에서 핀에 고정되는 방식으로 브래킷(10)에 개설된 수직 방향 가이드(19)를 따라 수직 방향으로 왕복 이동한다.

<53> 본 실시예의 변형예로서 상기 브래킷(10)에 수평 방향 가이드(미도시)가 개설되어 이동 롤러(8, 9)가 수평 방향 가이드(미도시)를 따라 수평 방향으로 왕복 이동하며, 상기 브래킷(10)의 좌 또는 우측중 일측부에는 피봇 조인트(11)가 설치되어 브래킷(10)의 수직 방향 왕복 회동에 따라서 이동 롤러(8, 9)가 수직 방향으로 연동한다.

【발명의 효과】

<54> 본 발명에 따라 광섬유(1) 단면에 대한 곡률반경을 매우 크게 증가시켜 인선공정중에 발생하는 굽힘응력 및 응력집중을 완화하고 특히 미소 입자(13)나 크랙(14)에 따른 응력집중을 완화하여 결국 광섬유(1)의 단선을 저감할 수 있다. 특히 광섬유(1)의 강도가 평균값보다 높거나 낮은 경우에 이동 롤러(8, 9)의 위치를 변경하여 곡률 반경을 조절함으로써 응력을 평균보다 높거나 낮게 조절할 수 있다. 또한 이동 롤러(8, 9)를 추가적으로 구비함으로써 고속 인선시 고정 롤러(7)만을 구비하는 것보다 진동 안정성을 더할 수 있다.

<55> 비록 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어졌지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 특허청구의 범위는 본 발명의 요지에서 속하는 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광섬유 모재를 용융하여 광섬유(1)를 인출하는 가열로(2), 광섬유(1)의 직경을 측정 및 제어하는 직경측정기(3), 광섬유(1) 코팅전 광섬유(1)를 냉각하는 냉각장치(4), 광섬유(1)를 코팅하는 코팅장치(5), 광섬유(1)를 경화하는 자외선 경화장치(6), 캡스턴(미도시) 및 스펀(미도시)을 포함하며, 광섬유(1)의 방향 전환을 위한 적어도 하나 이상의 고정 롤러(7)가 상기 코팅장치(5), 상기 자외선 경화장치(6) 및 상기 캡스턴(미도시)에서 선택되는 적어도 하나 이상의 장치 이후에 설치되는 광섬유 인선장치에 있어서,

적어도 하나 이상의 이동 롤러(8, 9)가 상기 고정 롤러(7)의 이후에 연속하여 설치되는 것을 특징으로 하는 광섬유 곡률 반경 조정을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 이동 롤러(8, 9)는 적어도 2개 이상이 고정 롤러(7)의 이후에 연속하여 설치되는 것을 특징으로 하는 광섬유 곡률 반경 조정을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치.

【청구항 3】

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 이동 롤러(8, 9)는 제1방향 가이드(19)가 형성된 브래킷(10)을 추가로 구비하고, 상기 가이드(19)에 따라 제1방향으로 왕복 이동하는 것을 특징으로 하는 광섬유 곡률 반경 조절을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치.

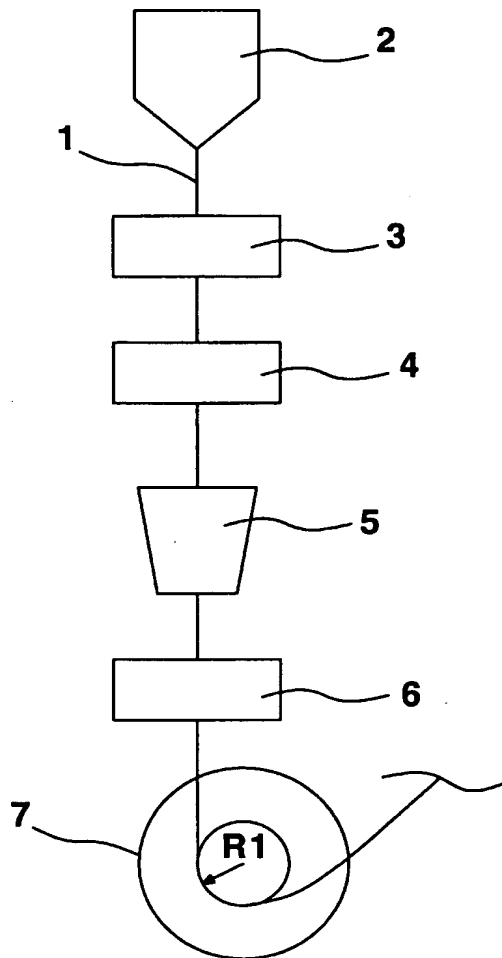
【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

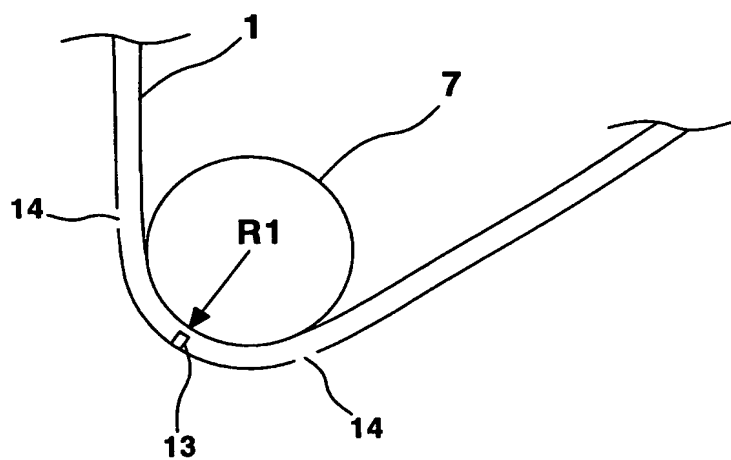
상기 브래킷(10)에는 제1방향에 수직인 제2방향의 왕복 회동을 위한 피봇 조인트(11)가 일측에 추가로 개설되는 것을 특징으로 하는 광섬유 곡률 반경 조절을 통한 광섬유 단선 저감 장치를 구비하는 광섬유 인선 장치.

【도면】

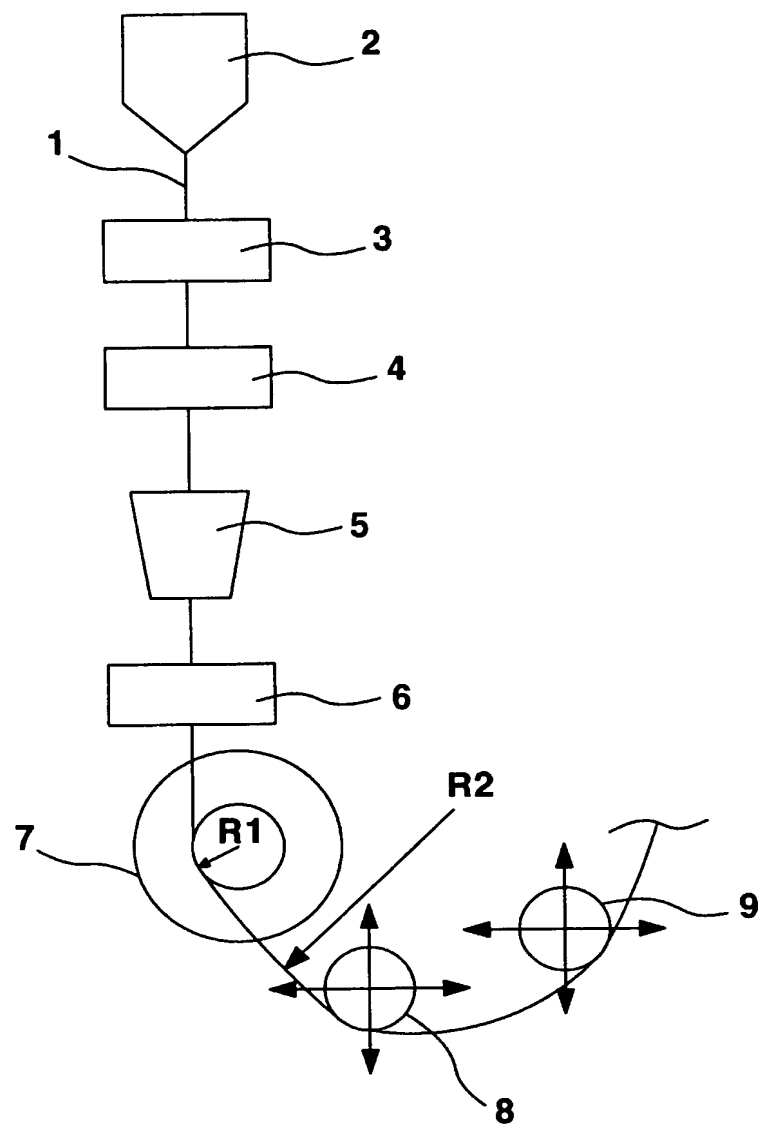
【도 1】



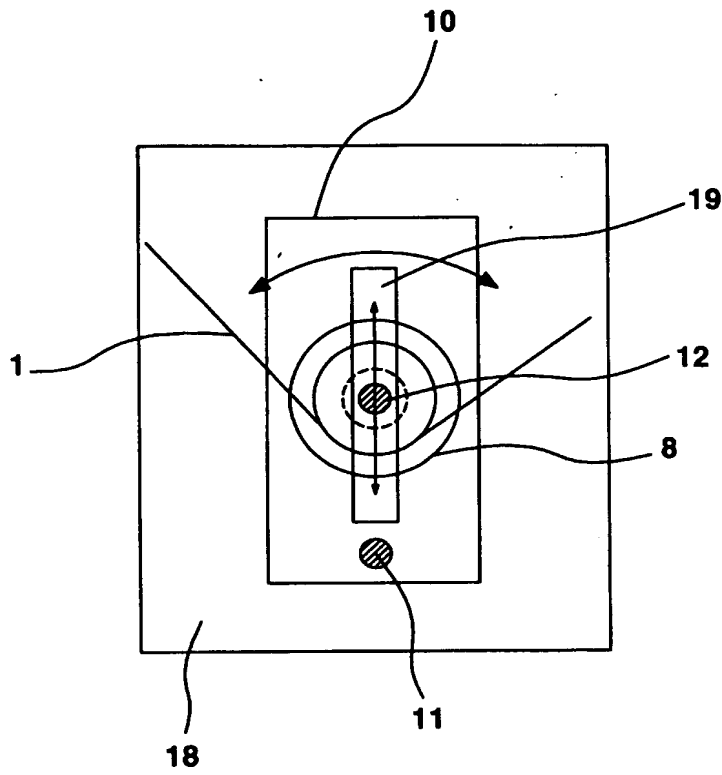
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

